

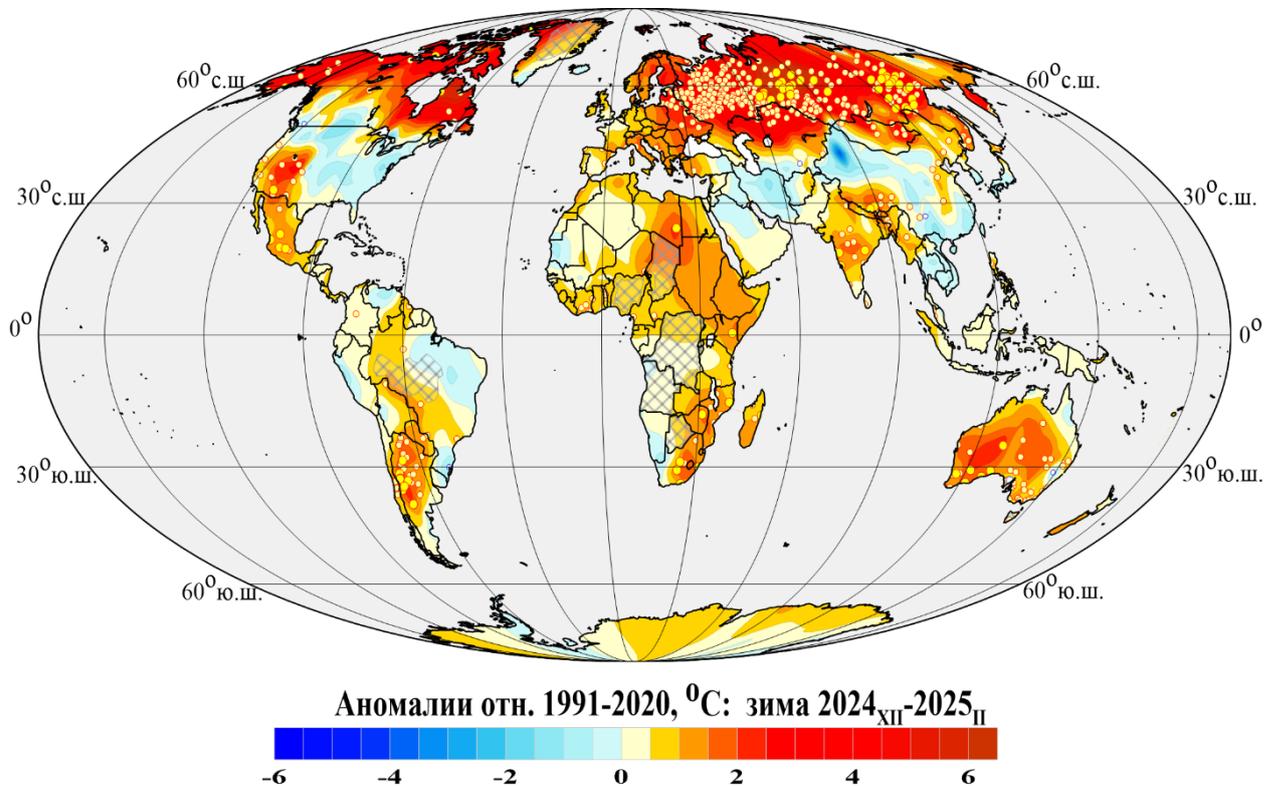
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды

ФГБУ «Институт глобального климата и экологии
имени академика Ю.А. Израэля»

Бюллетень мониторинга изменений климата Земного шара

Приземная температура

Зима 2024_{XII}-2025_I



Москва 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ^{1,2}

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМНОГО ШАРА ЗИМОЙ 2024/25 гг. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АНОМАЛИИ	6
3. КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕМНОГО ШАРА ЗА ПЕРИОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ 1850-2025 гг. (зимний сезон)	12
4. ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ РЕГИОНАЛЬНО ОСРЕДНЕННЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, 1911-2025 гг. (зимний сезон)	16
5. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА, 1976-2025 гг. (зимний сезон)	20
6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	24

¹ Бюллетень подготовлен в ФГБУ «ИГКЭ». Данные текущих наблюдений (сводки КЛИМАТ и СИНОП из оперативного потока) подготовлены в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» и ФГБУ «Гидрометцентр РФ». Все Бюллетени мониторинга климата, сезонные и годовые, выпускаемые в ФГБУ «ИГКЭ», размещаются на сайте <http://www.igce.ru/climatechange>

В выпуске принимали участие сотрудники Отдела мониторинга и вероятностного прогноза климата ФГБУ «ИГКЭ»: М.Ю. Бардин (руководитель), Э.Я. Ранькова, О.Ф. Самохина, У.И. Антипина, В.Д. Смирнов, Т.В. Платова

² На обложке приведено поле средних сезонных аномалий температуры приземного воздуха над сушей Земного шара: зима 2024/2025 гг. (данные Т3288, ИГКЭ)

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящем бюллетене представлены данные о климатических аномалиях зимнего сезона 2024/25 года и обновленные (с учетом этих данных) оценки тенденций в изменении температурного режима зимних сезонов на территории земного шара в течение 1976–2025 гг. (период, принятый за период современного потепления). Оценки приведены для сезона в целом и каждого из зимних месяцев (декабрь-январь-февраль) для аномалий относительно базового периода 1991-2020 гг.

Бюллетень подготовлен в рамках оперативного мониторинга климата в ФГБУ «ИГКЭ (система GCCM – Global Climate Monitoring)³», с использованием данных метеорологических наблюдений о среднемесячной температуре приземного воздуха на 3288 наземных станциях земного шара (массив T3288, данные ИГКЭ; массив сформирован и ежемесячно пополняется средствами технологии GCCM на основе телеграмм КЛИМАТ, СИНОП).

Параллельно в бюллетене приводятся оценки по данным о приповерхностной температуре на сети 5-градусных боксов, охватывающей всю территорию земного шара, включая континенты и океаны (массивы HadCRUT5, CRUTEM5, HadSST4 – данные Великобритании⁴; в бюллетене упоминаются как «данные Hadley/CRU» и используются в точном соответствии с оригиналом, без какой-либо корректировки).

Развернутый комментарий к материалам бюллетеня с описанием используемых источников, сети станций и элементов методики GCCM размещен на сайте ИГКЭ⁵. Здесь отметим лишь, что массив T3288 служит базовым массивом для оценки состояния температурных условий на суше земного шара, а массив HadCRUT5 и глобальные временные ряды HadCRUT5, HadSST4, CRUTEM5 используются для создания полной картины над сушей и океанами.

Глобальные временные ряды CRUTEM5 (только суша, Hadley/CRU), полученные по той же системе наблюдений, что и T3288 (только суша, ИГКЭ), но другим коллективом, с применением других методик и технологий сбора данных, их обработки и анализа, дополнительно используются как эталонные для суждения о репрезентативности и мере неопределенности представленных в бюллетене результирующих оценок и выводов для суши Земного шара. Оценки по данным этих двух одноименных рядов альтернативных источников всегда приводятся в бюллетене параллельно, для удобства их сравнения.

Сравнение рядов T3288 и CRUTEM5 (зимний сезон, рис. 1.1) уже визуально показывает их близость с начала прошлого столетия (особенно с середины 1970-х) и подтверждает ее численно статистиками их попарных разностей (табл.1.1, 1.2).

³ Решение Центральной методической комиссии по гидрометеорологическим и геологофизическим прогнозам от 20 декабря 2016 г. – <http://method.meteorf.ru>

⁴ Массивы CRUTEM5 (температура воздуха над сушей), HadSST4 (температура воды на поверхности океанов и морей) и HadCRUT5 (объединенные данные над континентами и океанами) созданы и поддерживаются совместно двумя коллективами Великобритании – Хэдли-центром (Met Office Hadley Centre) и Университетом Восточной Англии (CRU UEA). Данные ежемесячно обновляются и публикуются производителем на web-сайтах <http://www.MetOffice.gov.uk> и <http://www.cru.uea.ac.uk> в форме глобальных сеточных полей (в центрах 5-градусных боксов) и глобальных временных рядов (для Земного шара и обоих полушарий). В данном выпуске использованы данные HadCRUT.5.0.2.0, CRUTEM.5.0.2.0, HadSST.4.1.1.0 от 02.05.2025.

⁵ О бюллетене GCCM (read me). URL: <http://www.igce.ru/climatechange/monitoring-world/>.

Так, за период 1976-2025 гг., среднее различие рядов составляет 0,01-0,06°C, стандартное отклонение различий (0,03°C) на порядок ниже стандартного отклонения самих рядов (0,3–0,7°C). При этом во всех случаях ряды характеризуются исключительно высокой корреляцией (не менее 0,996) и предельно низким различием трендов (до 0,014°C/10 лет). Таким образом, статистические оценки изменчивости сезонных аномалий температуры приземного воздуха (зима), полученные по данным массива T3288 (ИГКЭ) и всемирно признанного массива CRUTEM5 (Hadley/CRU), очень близки.

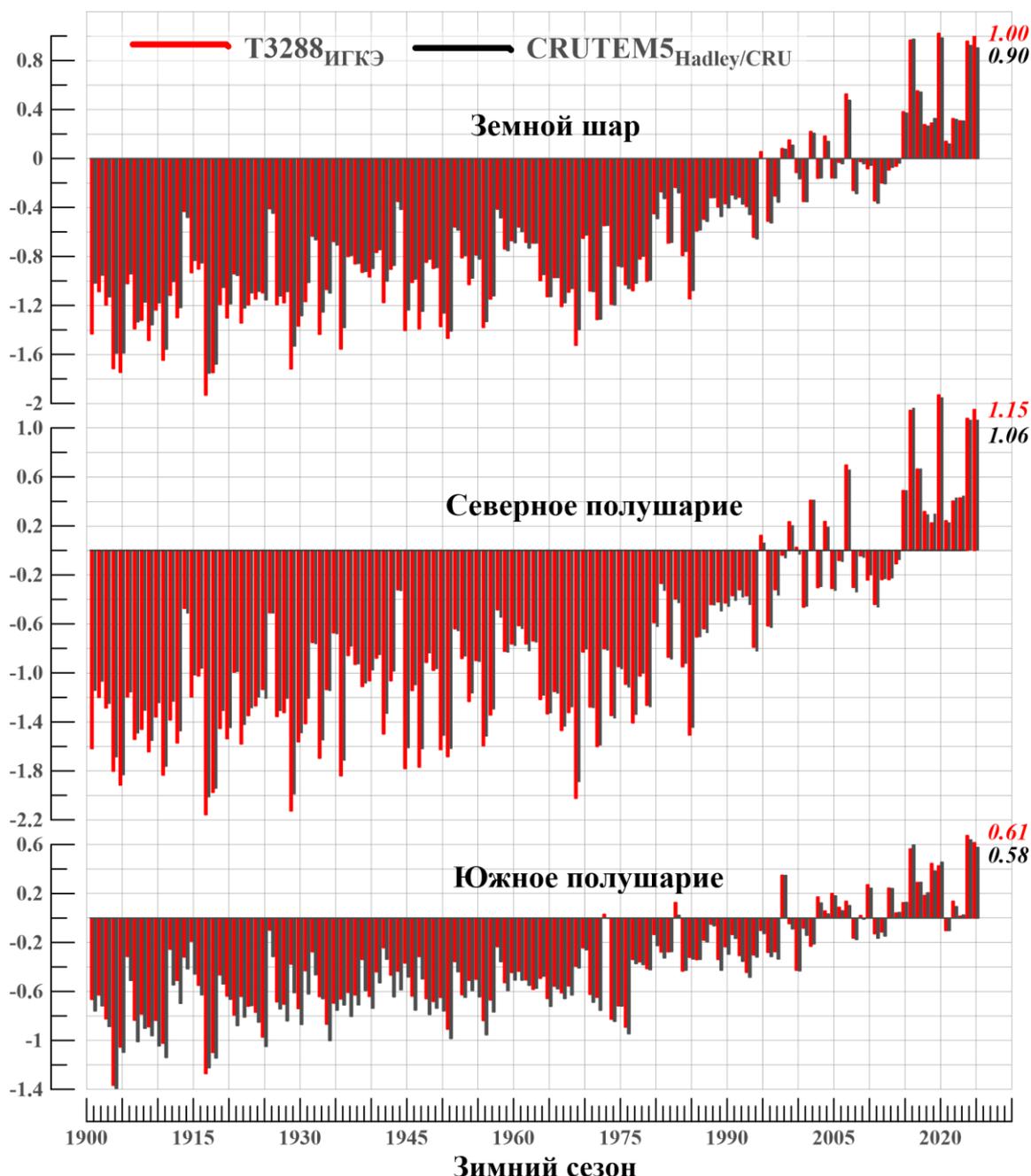


Рисунок 1.1 – Временные ряды пространственно осредненных сезонных аномалий температуры приземного воздуха над сушей Земного шара, Северного и Южного полушарий (°C, 1901-2025 гг., зимний сезон)

Использованы временные ряды, рассчитанные по данным массива T3288 (ИГКЭ Росгидромета) и оригинальные глобальные временные ряды CRUTEM5 (Hadley/CRU). Справа приведены числовые значения сравниваемых рядов в последней точке (зима 2024 /25 гг.).

Таблица 1.1 – Оценки близости/различия глобальных временных рядов T3288 (ИГКЭ) и CRUTEM5 (Hadley/CRU), в среднем для территории суши Земного шара (ЗШ), Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий

Статистика (зимний сезон)	1976-2025			1926-2025		
	ЗШ	СП	ЮП	ЗШ	СП	ЮП
Корреляция рядов	0,998	0,998	0,996	0,997	0,998	0,989
Среднее различие, °C	0,015	0,014	0,026	-0,010	-0,013	0,060
СКО (сигма) различий, °C	0,033	0,035	0,029	0,059	0,058	0,060
Среднее абсолютное различие, °C	0,029	0,031	0,031	0,042	0,043	0,063
Макс, абсолютное различие, °C	0,093	0,084	0,104	0,188	0,205	0,254
Разность коэфф, тренда, °C/10лет	0,002	-0,003	-0,007	0,009	0,009	-0,014
СКО T3288, °C	0,518	0,634	0,309	0,609	0,727	0,359
СКО CRUTEM5, °C	0,507	0,630	0,315	0,574	0,695	0,384

Как уже упоминалось в зимнем бюллетене 2024 г., в ходе кривых после 2000 г. (рис. 1.1), для всех трех глобальных территорий (ЗШ, СП, ЮП) выделяются три последовательных, крупных скачкообразных повышения температуры – в 2015/16, 2019/20 и 2023/24 гг. (каждые 4 года «взлет» сезонных аномалий сразу на 0.6-1.1°C). Подобные «взлеты» отмечались и ранее, но с меньшей регулярностью и существенно меньшей амплитудой. При этом, как правило, за резким повышением температуры следовал почти столь же резкий откат. Но последний «взлет», как следует из рис. 1.1, таким «откатом» не сопровождался: снижение температуры нынешнего зимнего сезона относительно предыдущего произошло только над сушей Южного полушария (на 0,06°C по обоим наборам данных), тогда как над сушей Северного полушария и Земного шара сезонная температура осталась на том же уровне (по данным CRUTEM5) либо даже незначительно увеличилась (по данным T3288).

Таблица 1.2 – Ход сезонных аномалий температуры приземного воздуха и их различий, пространственно осредненных по территории суши Земного шара и полушарий, в течение последних 10 лет (по данным массивов T3288 и CRUTEM5, зимний сезон)

Год (зимний сезон)	T3288, °C			CRUTEM5, °C			Δ= T3288 - CRUTEM5, °C		
	ЗШ	СП	ЮП	ЗШ	СП	ЮП	ЗШ	СП	ЮП
2014/15	0,381	0,487	0,124	0,369	0,490	0,127	0,012	-0,003	-0,003
2015/16	0,966	1,142	0,563	0,973	1,162	0,596	-0,007	-0,020	-0,033
2016/17	0,551	0,662	0,290	0,541	0,666	0,291	0,010	-0,004	-0,001
2017/18	0,276	0,316	0,183	0,263	0,293	0,204	0,013	0,023	-0,021
2018/19	0,288	0,224	0,445	0,326	0,297	0,384	-0,038	-0,073	0,061
2019/20	1,021	1,269	0,425	0,983	1,248	0,455	0,038	0,021	-0,030
2020/21	0,140	0,241	-0,102	0,117	0,227	-0,102	0,023	0,014	0,000
2021/22	0,324	0,403	0,136	0,317	0,430	0,092	0,007	-0,027	0,044
2022/23	0,306	0,428	0,015	0,305	0,445	0,023	0,001	-0,017	-0,008
2023/24	0,957	1,077	0,674	0,922	1,065	0,637	0,035	0,012	0,037
2024/25	0,995	1,149	0,615	0,902	1,065	0,576	0,093	0,084	0,039
2024/25-max	-0,026	-0,120	+0,059	-0,081	-0,183				

Примечание. Красным шрифтом выделены значения, оказавшиеся в момент наблюдения рекордно высокими в своих временных рядах (с 1901 г.); синим шрифтом – отрицательные аномалии (температура ниже «климатической нормы» 1991-2020 гг.)

В результате, по данным обоих источников, на сегодняшний день глобальная температура зимнего сезона над сушей Земного шара еще отстает от рекордов,

установленных в 2020 г. (в Северном полушарии) и 2023 г. (в Южном полушарии): разрыв составляет, соответственно, 0,12-0,18 и около 0,06°C (табл. 1.2).

Дополнительно следует отметить хорошее соответствие между рядами T3288 и CRUTEM5, особенно в отношении порядковых статистик (например, рангов) и направленности межгодовых колебаний.

2. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ У ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМНОГО ШАРА ЗИМОЙ 2024/25 г. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ АНОМАЛИИ

Для Земного шара, Северного и Южного полушарий, по данным на всей территории (массив *HadCRUT5, суша+море*), зима 2024/25 гг. стала, соответственно, третьим, четвертым и вторым из самых теплых зимних сезонов в истории наблюдений (соответствующие значения аномалий: +0,563, +0,701, 0,425°C – базовый период 1991-2020). По данным наземных станций (массивы *T3288/CRUTEM5, только суша*), она стала вторым/четвертым самым теплым сезоном для Земного шара и вторым/третьим – для каждого из полушарий. Наконец, для акваторий океанов (массив *HadSST4, только море*) зима 2024/25 гг., на всех трех глобальных территориях, стала второй самой теплой после зимы 2023/24 гг. (Данные о каждом из пяти самых теплых зимних сезонов см. в табл. 2.1.)

Таблица 2.1 – Самые теплые зимние сезоны для Земного шара, Северного и Южного полушарий по данным разных источников: средняя за зимний сезон аномалия температуры VT (отн. 1991-2020 гг.) и год наблюдения

Ранг	ЗШ		СП		ЮП	
	VT, °C	Год	VT, °C	Год	VT, °C	Год
nHadCRUT5 (Hadley/CRU, суша+море)						
1	0,660	2024	0,821	2024	0,498	2024
2	0,572	2016	0,768	2016	0,425	2025
3	0,563	2025	0,723	2020	0,375	2016
4	0,523	2020	0,701	2025	0,323	2020
5	0,306	2017	0,402	2017	0,289	2019
T3288 (ИГКЭ, суша)						
1	1,021	2020	1,269	2020	0,674	2024
2	0,995	2025	1,149	2025	0,615	2025
3	0,966	2016	1,142	2016	0,563	2016
4	0,957	2024	1,077	2024	0,445	2019
5	0,551	2017	0,696	2007	0,425	2020
CRUTEM5 (Hadley/CRU, суша)						
1	0,983	2020	1,248	2020	0,637	2024
2	0,973	2016	1,162	2016	0,596	2016
3	0,922	2024	1,065	2025	0,576	2025
4	0,902	2025	1,065	2024	0,455	2020
5	0,541	2017	0,666	2017	0,384	2019
HadSST4 (Hadley/CRU, море)						
1	0,579	2024	0,664	2024	0,504	2024
2	0,444	2025	0,477	2025	0,414	2025
3	0,402	2016	0,464	2016	0,350	2016
4	0,321	2020	0,377	2020	0,277	2023
5	0,299	2023	0,321	2023	0,273	2020

Особенности географического распределения сезонных аномалий. Для сезона в целом и каждого из зимних месяцев ниже представлены пространственные распределения аномалий температуры (рис. 2.1, 2.2) и их обобщения для крупных регионов Земного шара, в том числе: регионально-осредненные аномалии в натуральной и вероятностной шкалах (табл. 2.2); частотные распределения локальных аномалий по знаку и интенсивности (табл. 2.3); и доля локальных 5%-х экстремумов холода/тепла в каждом регионе (табл. 2.4).

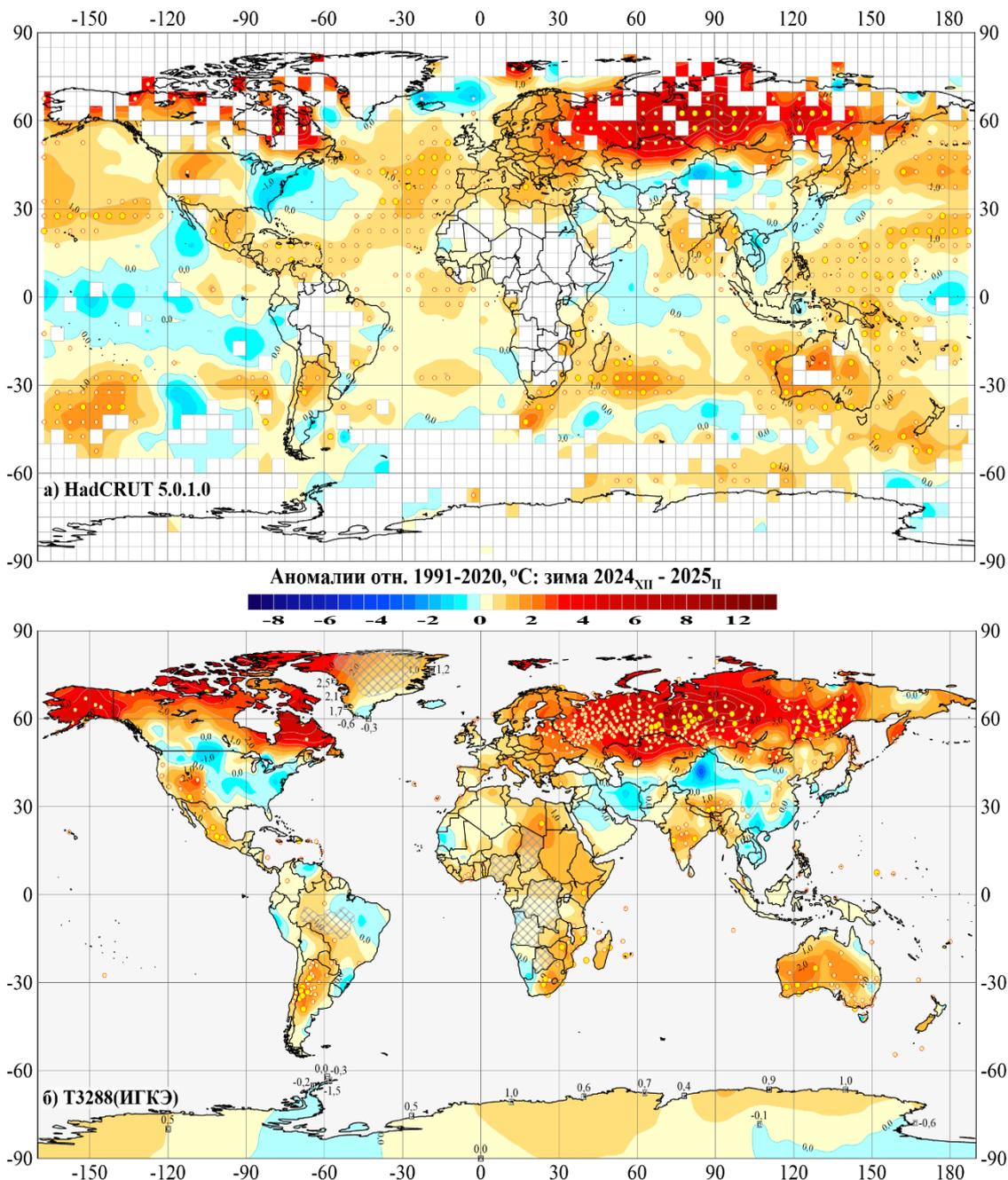


Рисунок 2.1 – Пространственное распределение сезонных аномалий приповерхностной температуры (°С) на территории Земного шара зимой 2024/25 гг.:
 а) по сеточным данным HadCRUT5 (Hadley/CRU, суша+море);
 б) по станционным данным T3288 (ИГКЭ, суша).

Аномалии приведены в отклонениях от средних за 1991-2020 гг. Кружками белого (минимумы) и желтого (максимумы) цвета указано положение боксов/станций с рекордными значениями аномалий. Значками меньшего размера указано положение 5%-х экстремумов того же знака. Числовые значения наблюдаемых аномалий на станциях Антарктиды и Гренландии показаны в точках расположения станций. Пустыми боксами (а) и штриховкой (б) показаны области отсутствия наблюдений.

Таблица 2.2 – Пространственно-осредненные значения аномалии приземной температуры в регионах Земного шара зимой 2024/25 гг. (°C) и их вероятности неперевышения *F* (в среднем за сезон и в каждом из месяцев)

Регион	Зима		Декабрь		Январь		Февраль	
	<i>vT</i>	<i>F%</i>	<i>vT</i>	<i>F%</i>	<i>vT</i>	<i>F%</i>	<i>vT</i>	<i>F%</i>
<i>HadCRUT5 (суша+море)</i>								
Земной шар	0.56	98.2	0.57	98.2	0.64	100	0.47	97.4
Северное полушарие	0.70	97.4	0.82	98.2	0.85	100	0.44	96.5
Южное полушарие	0.43	99.1	0.33	97.4	0.44	99.1	0.51	99.1
Атлантика (15-70N)	0.54	99.1	0.64	100	0.53	99.1	0.46	99.1
Тихий океан (20-65N)	0.76	100	0.78	99.1	0.79	100	0.71	100
Арктический пояс (65-90N)	1.80	98.2	1.89	98.2	1.14	89.5	2.46	99.1
Умеренный пояс СП (25-65N)	0.98	99.1	1.17	99.1	1.30	100	0.46	93
Тропики (25S-25N)	0.32	95.6	0.29	94.7	0.29	95.6	0.38	95.6
Умеренный пояс ЮП (65-25S)	0.58	100	0.47	100	0.65	100	0.63	100
Антарктический пояс (90-65S)	0.29	90	0.59	95.4	0.02	58.9	0.24	86.3
<i>IGCE-T3288 (суша)</i>								
Земной шар	1,00	99,1	1,14	100	1,23	100	0,61	96,5
Северное полушарие	1,15	99,1	1,36	100	1,48	100	0,58	93,9
Южное полушарие	0,62	99,1	0,58	98,2	0,63	100	0,68	99,1
Северная Америка	1,05	94,7	2,42	99,1	1,03	90,4	-0,38	63,2
Евразия	1,56	99,1	1,67	98,2	2,26	99,1	0,75	91,2
Южная Америка	0,48	98,2	0,11	86	0,53	98,2	1,01	99,1
Африка	0,72	97,4	0,36	91,2	1,22	100	0,46	93
Австралия	1,05	99,1	1,16	96,5	1,22	98,2	0,79	92,1
Антарктида	0,52	90,1	0,55	78,7	0,60	84	0,39	76,5
Европа	2,19	99,1	2,09	94,7	3,44	98,2	1,06	82,5
Азия	1,40	99,1	1,56	96,5	1,92	99,1	0,73	88,6
<i>CRUTEM5 (суша)</i>								
Земной шар	0.90	97.4	1.01	99.1	1.10	100	0.60	96.5
Северное полушарие	1.07	98.2	1.28	99.1	1.35	100	0.57	93.9
Южное полушарие	0.58	98.2	0.47	97.4	0.62	100	0.65	98.2
<i>HADSST4 (море)</i>								
Земной шар	0,441	99,1	0,43	98,2	0,442	99,1	0,451	99,1
Северное полушарие	0,477	99,1	0,539	98,2	0,464	98,2	0,429	99,1
Южное полушарие	0,409	99,1	0,332	98,2	0,424	99,1	0,471	99,1

Условные обозначения:

1. *vT*, °C – наблюдаемая аномалия 2024/2025 году (базовый период 1991-2020 гг.);
2. *F%* – значение эмпирической функции распределения $F = \text{prob}(X \leq vT_{2025})$ по данным за 1911-2025 гг. (вероятность неперевышения);
3. Красным шрифтом выделены абсолютные максимумы (наибольшие из всех значений ряда за 1911-2025 гг.), синим - отрицательные аномалии.

В соответствии с приведенными оценками (рис.2.1-2.2, табл. 2.2-2.4), *положительные аномалии* (температура выше климатической нормы 1991-2020 гг.), этой зимой составили 78% всех локальных данных на территории Земного шара (на станциях (массив T3288, суша) и в боксах (HadCRUT5, суша+море)), и более 70-80% данных на территории практически всех крупных регионов (исключение: Северо-Американский континент и широтные пояса: Антарктический (включая Антарктиду) и Тропики). В этих

регионах (с учетом исключений) зима 2024/25 гг. стала одной из четырех самых теплых (для этого региона) зимних сезонов. Особо следует выделить Европейский континент и Арктику (суша), где положительные аномалии зафиксированы на 99 и 95% всех локальных станций региона, соответственно.

Отрицательные сезонные аномалии составили 18,8% всех данных наземных станций (Т3288, только суша) и 17,1% данных в боксах (HadCRUT5, суша+море). Опять выделяется Северная Америка, где на 34,3% станций наблюдались отрицательные сезонные аномалии (на одной из них – ниже 5-го перцентиля) и где средняя по территории региона аномалия в феврале была отрицательной (с аномалией $-0,38^{\circ}\text{C}$).

Таблица 2.3 – Частотное распределение локальных сезонных аномалий в крупных регионах Земного шара, в зависимости от знака аномалий и их интенсивности (зима 2024/25 гг.)

Регион	NN - число боксов/ станций	Число значений в каждой категории (в % от NN)							
		Аномалии (отн. 1991-2020 гг.)			5%-е экстремумы холода/тепла		Абсолютные экстремумы		
		$V < 0$	$V = 0$	$V > 0$	$X \leq P_{05}$	$X \geq P_{95}$	$X = \min$	$X = \max$	
HadCRUT5 (суша+море)									
Земной шар	1650	17,1	5,0	77,9	0,1	29,8	-	7,6	
Северное полушарие	894	14,7	3,0	82,3	0,2	34,3	-	7,6	
Южное полушарие	756	20,0	7,4	72,6	-	24,5	-	7,7	
Атлантика, 15-70N	132	12,1	6,1	81,8	-	44,7	-	9,8	
Тихий океан, 20-65N	152	10,5	2,0	87,5	-	30,3	-	5,9	
Широтные зоны	90-65N	73	16,4	1,4	82,2	3	23,3	-	1
	65-25N	512	11,9	2,5	85,5	-	32,6	-	7,4
	25S-25N	626	20,6	7,0	72,4	-	31,3	-	8,3
	25-65S	413	17,7	5,1	77,2	-	26,9	-	8,5
	65-90S	26	26,9	15,4	57,7	-	4	-	-
T3288 (только суша)									
Земной шар	2530	18,8	3,1	78,1	0,3	22,8	0,1	3,5	
Северное полушарие	2143	19,2	2,8	77,9	0,1	21,8	-	2,8	
Южное полушарие	387	16,3	4,4	79,3	1,0	28,4	0,5	7,8	
Северная Америка	428	34,3	5,4	60,3	0,2	10,3	-	2,1	
Евразия	1492	14,1	1,8	84,0	0,1	25,8	-	2,9	
Южная Америка	138	19,6	7,2	73,2	0,7	25,4	-	5,8	
Африка	127	11,8	4,7	83,5	-	28,3	-	11,0	
Австралия	146	14,4	2,7	82,9	1,4	30,1	0,7	6,2	
Антарктида	18	44,4	11,1	44,4	5,6	-	5,6	-	
Европа	549	0,7	0,4	98,9	-	27,9	-	0,2	
Азия	952	21,7	2,6	75,6	0,2	24,6	-	4,5	
Арктика (суша, 65-90с.ш.)	148	4,1	1,4	94,6	-	29,1	-	2,0	

Условные обозначения:

1. $V < 0$, $V = 0$, $V > 0$ – категории среднегодовых аномалий;
2. P_{05} , P_{95} – 5-я и 95-я перцентили;
3. \min , \max – наименьшее и наибольшее значения с 1911 г.

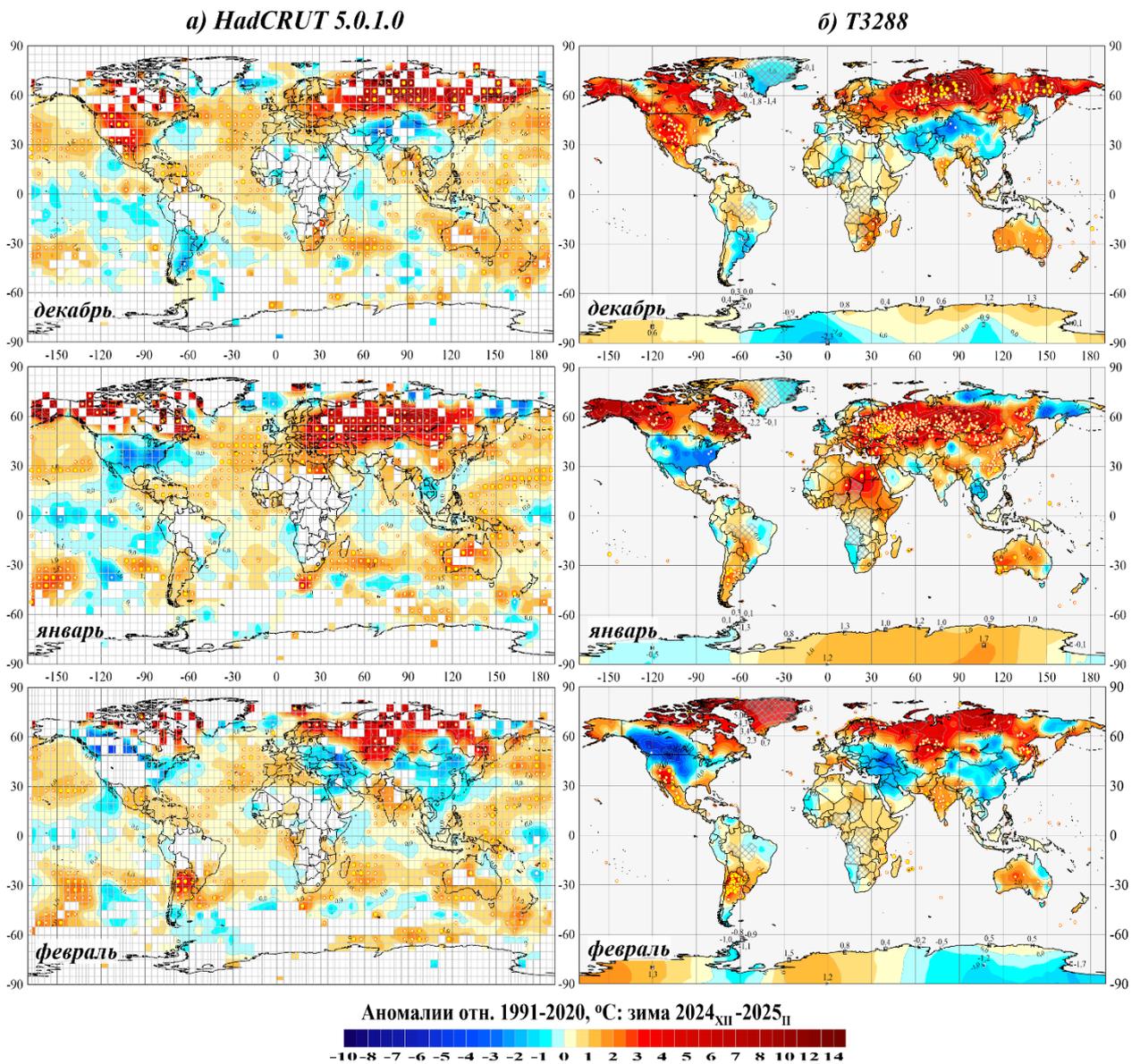


Рисунок 2.2 – См. рис.2.1, но для средних месячных аномалий две

По-видимому, *основной особенностью сезона* является осуществление, в среднем за сезон и в отдельные месяцы, крупных положительных аномалий (что на фоне глобального потепления, вообще говоря, естественно). Сезонные 5%-е экстремумы тепла зимой наблюдались на севере Евразии и Аляске, на юге Северной и Южной Америк, в Индии и Австралии, на юге Африки с прилегающей акваторией Индийского океана, а также на акваториях северной Атлантики и Тихого океана (кроме приэкваториальных широт).

Отрицательные аномалии в этом сезоне, хотя и занимали значительные площади, но не выделялись по интенсивности. Располагались они, в основном, в центральных районах Северной Америки, Центральной и Восточной Азии, в приэкваториальных широтах Тихого океана и в Южном океане (в морях Росса и Уэдделла).

Расположение областей крупных аномалий (в том числе с 5%-ми экстремумами тепла) в течение сезона менялось, в основном, на континентах Северного полушария.

Так, в Северной Америке, в декабре весь континент был охвачен одной областью тепла с многочисленными локальными экстремумами вдоль западного побережья. В январе на территории США сформировалась обширная область отрицательных аномалий, которая

в феврале усилилась и сместилась в центр континента (вместе с областью тепла и локальными экстремумами, оказавшимися на территории Канады).

В Евразии, в декабре, сформировались три области аномалий разного знака: на севере (территория России и северной части Западной Европы) – область интенсивных положительных аномалий; в центре (территория Центральной и Восточной Азии) – область отрицательных аномалий; и на крайнем юге – область тепла, охватывающая южную территорию Индии и Юго-Восточную Азию. Все три области содержат локальные 5%-е экстремумы тепла/холода, особенно значительные на азиатской территории России (в Средней Сибири и Приморском крае). В январе северная область тепла усилилась и распространилась на территорию Центральной и Восточной Азии. Значительные области тепла (с локальными экстремумами) сохранились также в январе-феврале на территории Индии, Африки и Южной Америки).

Таблица 2.4 –Количество локальных 5%-х экстремумов холода ($X \leq P_{05}$) и тепла ($X \geq P_{95}$) в крупных регионах Земного шара в отдельные месяцы зимнего сезона 2024/25 гг.

Регион	Всего станций /боксов N	Декабрь 2024		Январь 2025		Февраль 2025		
		X <P ₀₅	X >=P ₉₅	X <P ₀₅	X >=P ₉₅	X <P ₀₅	X >=P ₉₅	
HadCRUT5 (суша+море)								
Земной шар	1650	0,2	22,2	0,4	24,7	0,1	21,8	
С. Полушарие	894	0,1	27,3	0,1	29,2	0,1	22,1	
Южн. полушарие	756	0,4	16,1	0,7	19,4	0,1	21,3	
Атлантика, 15-70N	132	-	40,2	-	40,2	-	31,8	
Тихий океан, 20-65N	152	-	15,1	-	36,8	-	19,7	
Широтные пояса	90-65N	73	1	13,7	1,4	5,5	1,4	17,8
	65-25N	512	-	25,0	-	31,8	-	17,0
	25S-25N	626	0,2	25,7	0,3	24,1	0,2	26,4
	25-65S	413	0	16,0	0,7	21,5	-	22,8
	65-90S	26	-	3,8	-	4	-	-
T3288 (только суша)								
Земной шар	2530	0,6	16,8	0,5	25,5	0,2	11,7	
Северное, полушарие	2143	0,4	15,7	0,3	26,6	0,2	9,7	
Южное полушарие	387	2,1	23,0	1,6	19,6	0,3	23,3	
Северная Америка	428	0,2	21,3	0,7	7,9	0,2	7,0	
Евразия	1492	0,4	14,3	0,1	32,1	-	10,1	
Южная Америка	138	5,1	7,2	2,9	19,6	1,4	39,9	
Африка	127	0,8	18,1	-	31,5	0,8	11,8	
Австралия	146	-	34,2	1,4	17,8	0,7	7,5	
Антарктида	18	5,6	-	5,6	5,6	-	-	
Европа	549	-	8,6	-	39,5	-	9,8	
Азия	952	0,6	17,6	0,1	27,9	-	10,1	
Арктика (суша)	148	-	15,5	-	5,4	-	33,8	

Примечание. Процентное содержание экстремумов рассчитано относительно общего числа доступных данных соответствующего месяца/региона (столбец N). Значения 5-го и 95-го перцентилей (P₀₅, P₉₅) рассчитаны для каждого календарного месяца и каждой станции по данным за 1911-2025 гг.

Интенсивность отрицательных аномалий температуры менялась от месяца к месяцу более существенно. Наиболее интенсивные отрицательные аномалии наблюдались: в декабре – на юге Евразии и Южной Америки, в Западной Антарктиде; в январе – на юге Северной Америки и на северо-востоке Евразии; в феврале – в центре Северной Америки, в Евразии (от Балтийского моря до центра Аравийского полуострова и Пакистана), в Юго-Восточной Азии и Восточной Антарктиде.

Из месяцев сезона особо выделяется январь: в целом по территории Земного шара, по данным HadCRUT5 (суша+море) и T3288/CRUTEM5 (только суша), он оказался самым теплым январем в ряду наблюдений с 1901 г. По данным HadSST4 (только море) он стал самым теплым (после января 2024 г.). Двум другим зимним месяцам, по тем же наборам данных (HadCRUT5, T3288/CRUTEM5, HadSST4), соответствуют ранги: 1) 3, 1/2, 2 – ранги декабря; 4, 5/5, 2 – ранги февраля. Числовые значения аномалий для всех трех месяцев приведены в таблице 2.2.

3. КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕМНОГО ШАРА ЗА ПЕРИОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ. 1850-2025 гг. (зимний сезон)

Межгодовые и межмесячные изменения глобальной температуры. Рисунок 3.1 иллюстрирует изменение глобальной температуры от года к году (по вертикали) и от месяца к месяцу (по горизонтали).

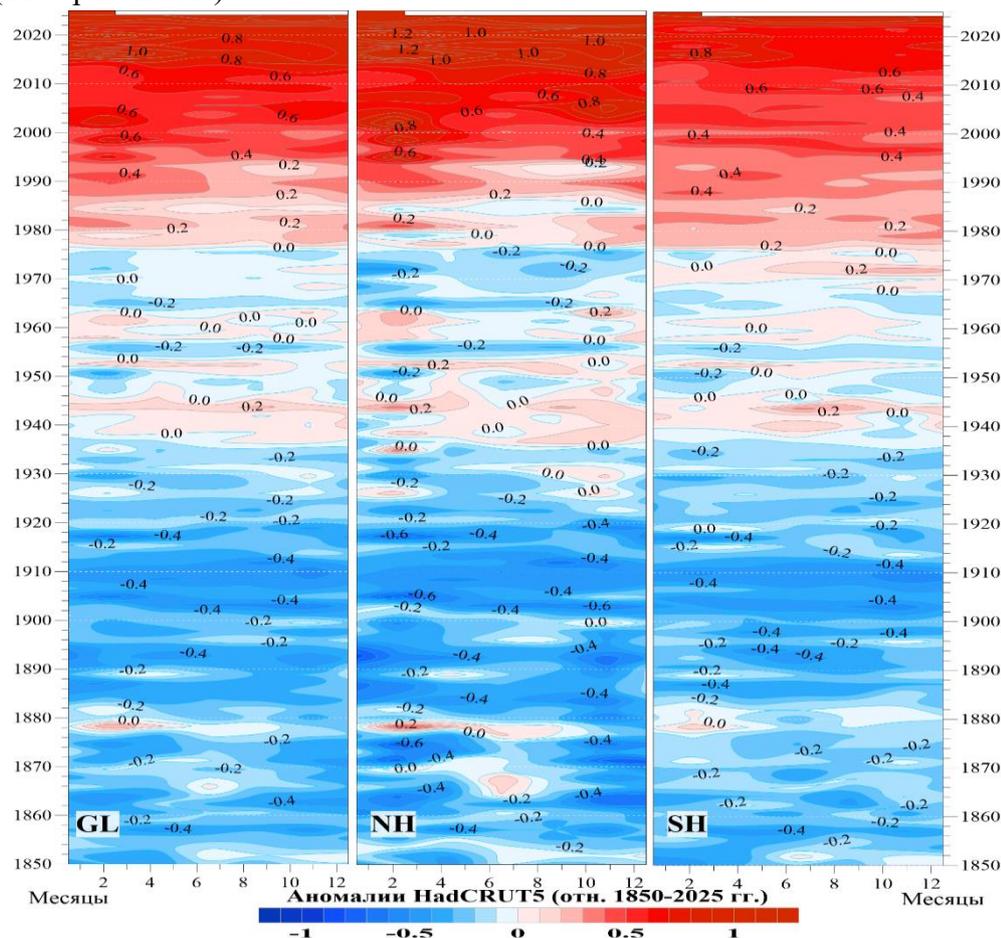


Рисунок 3.1 – Изменение аномалий средней месячной приповерхностной температуры, осредненной по территории Земного шара (GL), Северного (NH) и Южного (SH) полушарий в течение периода с января 1850 по февраль 2025 гг. (по данным HadCRUT5, Hadley/CRU, UK), Аномалии выражены как отклонения от средней за 1850-2025 гг.

На рисунке 3.1 хорошо прослеживаются и похолодание в конце 19-го - начале 20-го столетия, и арктическое потепление 1940-х, и современное глобальное потепление, начавшееся в Южном полушарии в конце 1970-х и ставшее глобальным к 1990-м. В 21-м столетии потепление заметно усилилось. Наиболее ярко оно проявляется в Северном полушарии после 2010 г. В последние годы аномалии температуры зимнего сезона относительно средней всего периода наблюдений (1850-2025 гг.) колеблются в интервале 1,0-1,6°C в Северном полушарии и 0,6-1,2°C - в Южном.

Широтно-долготные разрезы. Меридиональный профиль (рис.3.2) позволяет проследить изменение режима температурного у поверхности океанов и континентов в умеренных широтах Северного полушария (40-60°с.ш.), от 180° з.д. до 180° в.д., то есть от восточного сектора Тихого океана, затем – территория США, далее – Северная Атлантика, Евразия и западный сектор Тихого океана.

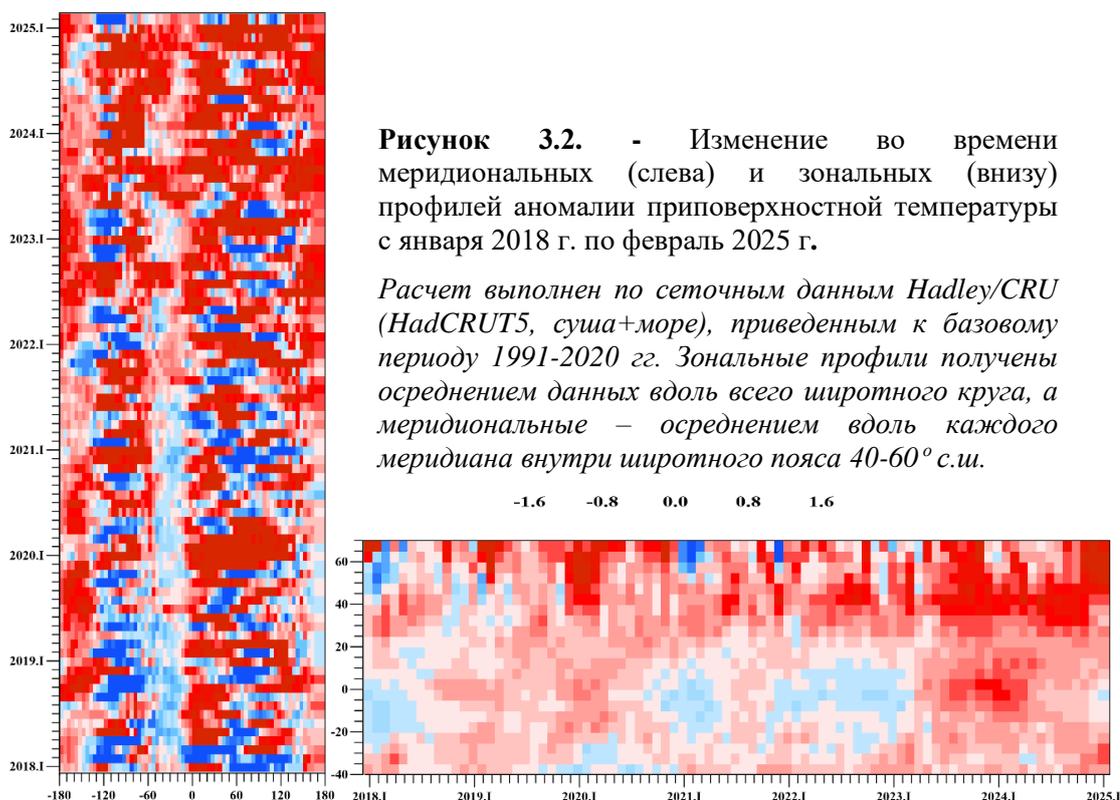


Рисунок 3.2. - Изменение во времени меридиональных (слева) и зональных (внизу) профилей аномалии приповерхностной температуры с января 2018 г. по февраль 2025 г.

Расчет выполнен по сеточным данным Hadley/CRU (HadCRUT5, суша+море), приведенным к базовому периоду 1991-2020 гг. Зональные профили получены осреднением данных вдоль всего широтного круга, а меридиональные – осреднением вдоль каждого меридиана внутри широтного пояса 40-60° с.ш.

Представленный период (рис. 3.2, слева) в умеренных широтах Северного полушария (40-60°с.ш.) отличается холодными аномалиями в Атлантике вплоть до июля 2021 и теплыми – в Тихом океане (за исключением его восточного сектора в 2021_{IX-XII}). В текущем сезоне на большей части рассматриваемой территории преобладали значительные положительные аномалии – больше +2°C, в основном – в декабре-январе. Температура ниже нормы 1991-2020 гг. (отрицательные аномалии) здесь наблюдалась в январе-феврале, на территории обоих континентов.

Зональные профили (рис. 3.2, внизу) четко указывают на заметное понижение температуры в тропическом поясе в первой половине 2018 г. (не получивший развития Ла-Нинья); затем – короткое потепление в 2020 г. (особенно в северных широтах) и новое похолодание в тропическом поясе, на этот раз длительное, вплоть до марта 2023. Это – трехлетний эпизод Ла-Нинья (за последние 50 лет таких было всего три), сменившийся общим потеплением, особенно заметным в приэкваториальных (развитие Эль-Ниньо) и умеренных широтах. С июня 2024 г. потепление в тропическом поясе ослабевает, а в январе

2025 температура здесь опустилась ниже нормы (указание на возможный переход к условиям Ла-Нинья).

Временные ряды глобально осредненных сезонных аномалий. На рисунке 3.3 представлены все 12 глобальных рядов (для трех территорий и четырех массивов данных), на которых четко видны и предыдущие самые крупные аномалии в 2016, 2020 и 2019 гг., и связанные с ними три последних скачка в ходе температуры, и небольшое отличие в оценках 2025 и 2024 гг. (эти факты мы уже отмечали при анализе рис. 1.1).

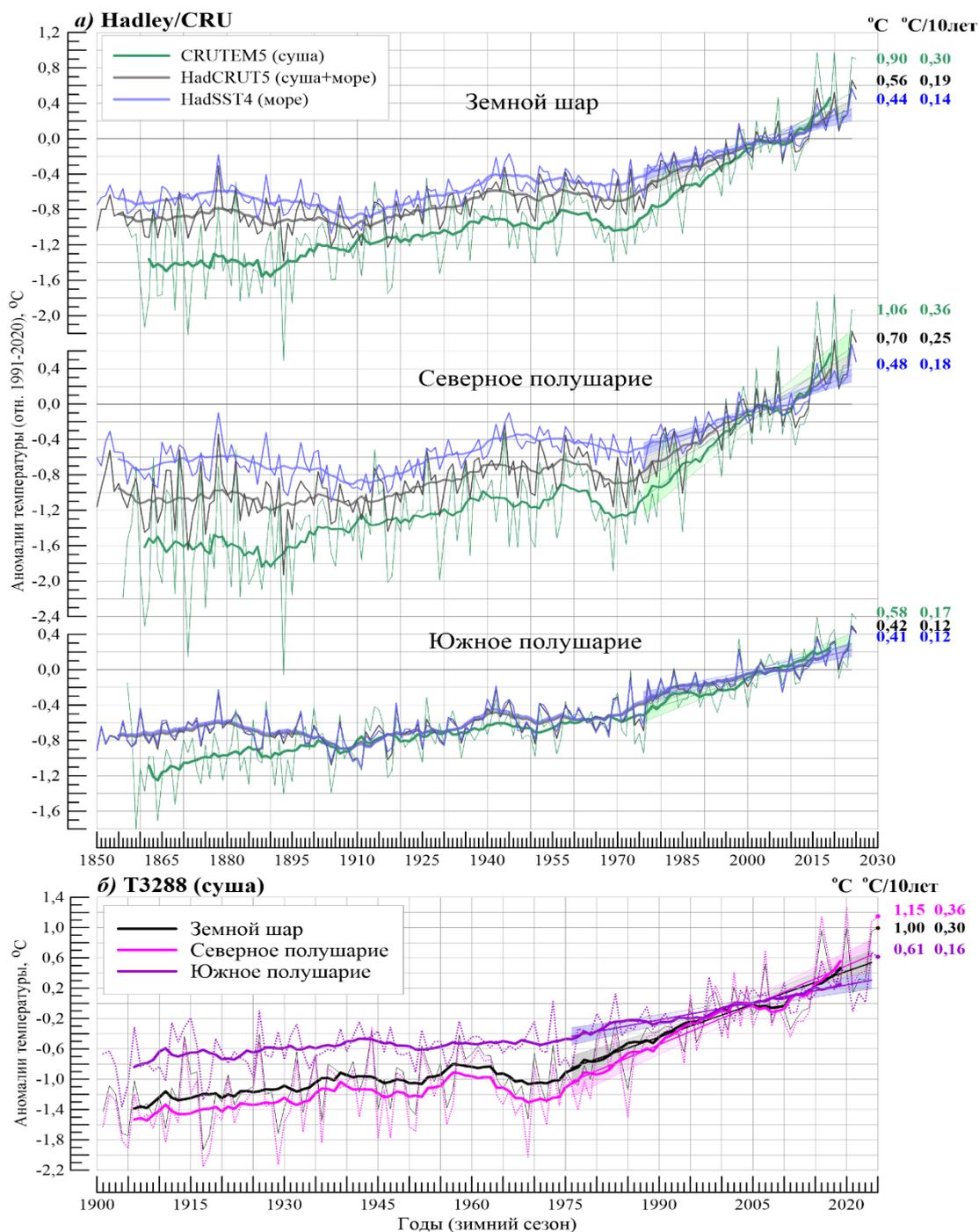


Рисунок 3.3 – Временные ряды сезонных аномалий приземной температуры (зима), осредненных по территории Земного шара, Северного и Южного полушарий:

а) по данным Hadley/CRU, 1850-2025: HadCRUT5, CRUTEM5, HadSST4;

б) по данным ИГКЭ, 1901-2025: T3288.

Для всех рядов показан ход 11-летних скользящих средних и линейный тренд за 1976-2025 гг., с 95% доверительным интервалом. Справа приведены числовые значения сезонных аномалий в 2025 г. (°C) и значения коэффициентов линейного тренда за 1976-2025 гг. (°C/10лет, зима)

Далее, в таблице 3.1, представлены коэффициенты линейного тренда глобальной температуры за последние 49 и 100 лет (соответственно, с 1976 и с 1926 гг.), полученные по разным видам данных и территориям (разным «факторам»), а в таблице 3.2 – результаты их сравнения в разных «факторных» подгруппах (с помощью показателей k1-k3 – см. боковик табл. 3.2)⁶.

Таблица 3.1 - Коэффициенты линейного тренда (°С/10 лет) глобальных временных рядов приземной температуры за 1976-2025 гг. и 1926-2025 гг. (в среднем за зимний сезон и для каждого месяца)

Регион	1976-2025				1926-2025			
	Зима	XII	I	II	Зима	XII	I	II
HadCRUT5 (суша+море)								
Земной шар	0,186	0,185	0,186	0,186	0,112	0,109	0,111	0,116
Северное полушарие	0,250	0,254	0,247	0,249	0,127	0,124	0,125	0,133
Южное полушарие	0,121	0,116	0,124	0,123	0,097	0,094	0,098	0,100
T3288-ИГКЭ (суша)								
Земной шар	0,282	0,276	0,288	0,283	0,170	0,157	0,171	0,181
Северное полушарие	0,340	0,326	0,343	0,351	0,196	0,179	0,196	0,214
Южное полушарие	0,151	0,163	0,163	0,127	0,093	0,095	0,098	0,086
CRUTEM5 (суша)								
Земной шар	0,297	0,291	0,300	0,301	0,160	0,152	0,157	0,170
Северное полушарие	0,362	0,350	0,363	0,373	0,186	0,173	0,181	0,205
Южное полушарие	0,168	0,174	0,175	0,155	0,107	0,110	0,110	0,102
HadSST4 (море)								
Земной шар	0,131	0,137	0,130	0,126	0,086	0,085	0,086	0,087
Северное полушарие	0,164	0,180	0,160	0,152	0,080	0,084	0,080	0,077
Южное полушарие	0,102	0,099	0,104	0,104	0,094	0,089	0,094	0,098
Южное полушарие	0,102	0,099	0,104	0,104	0,094	0,089	0,094	0,098

Таблица 3.2 – Сравнение средней скорости глобального потепления в разных «факторных» подгруппах (у поверхности Земного шара, в среднем за зимний сезон)

k ₁	Показатель	1976-2025			1926-2025		
		ЗШ	СП	ЮП	ЗШ	СП	ЮП
k ₁	$b_{T3288}/b_{HadSST4}$	2,09	2,04	1,41	1,98	2,45	0,99
	$b_{CRUTEM5}/b_{HadSST4}$	2,08	2,06	1,47	1,86	2,33	1,14
k ₂	$b_{СП}/b_{ЮП}$	1976-2025			1926-2025		
		T3288	CRUTEM	HadSST	T3288	CRUTEM	HadSST
k ₃	$b_{1976-2025} / b_{1926-2025}$	СП			ЮП		
		T3288	CRUTEM	HadSST	T3288	CRUTEM	HadSST
		1,83	1,95	2,20	1,73	1,57	1,21

Из данных таблицы 3.2 можно сделать следующие выводы:

⁶ Показатели k1-k3 сравнивают интенсивность (среднюю скорость) потепления на суше и на акваториях океанов (k1), в Северном и Южном полушариях (k2), современное потепление и потепление последнего 100-летия (k3).

- Потепление (и современное, и в целом за 100 лет) в СП над сушей протекает быстрее, чем над океанами: $k_1=2,0-2,5$. В ЮП в 100-летнем потеплении этого контраста «континенты - океаны» практически нет ($k_1=1,0-1,1$), а в последние 49 лет он заметно меньше ($k_1=1,4-1,5$).
- Средняя скорость потепления в Северном полушарии выше, чем в Южном: $k_2=1,6-2,2$, за исключением поверхности океанов на 100-летнем интервале, где $k_2=0,85$, (меньше 1). Это значит, что на 100-летнем интервале в Южном полушарии потепление поверхности океанов протекало активнее, чем у поверхности суши почти в 1,2 раза ($1/0,85$).
- Современное потепление ускорилось по сравнению со 100-летним в $k_3=1,8-2,2$ раза в Северном полушарии и в $k_3=1,2-1,7$ раза – в Южном.

4. ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ РЕГИОНАЛЬНО ОСРЕДНЕННЫХ АНОМАЛИЙ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, 1911-2025 гг. (зимний сезон)

Представленные ниже временные ряды (рис. 4.1, 4.2, 4.3) рассчитаны по методике ИГКЭ, по данным стационарных наблюдений T3288 (для шести континентов и для Европы и Азии отдельно) и по сеточным данным HadCRUT5 (для пяти широтных поясов и северных частей Атлантического и Тихого океанов). Данные до 1911 г. не приводятся, т.к. представляются недостаточно полными и надежными (особенно над океанами). На всех временных рядах показаны тренды за период 1976-2025 гг., условно принятый за период современного глобального потепления. Числовые оценки трендов для всех регионов приведены в табл. 4.1.

Как следует из таблицы 4.1, в Антарктиде получен отрицательный тренд, в среднем за сезон, в декабре и январе, а в Антарктическом поясе – в среднем за сезон и во все месяцы сезона. Доверительная вероятность всех этих оценок $P=1-\alpha$, где α - критический уровень значимости. В данном случае $\alpha \in [16,0; 99,0]\%$, т.е. статистически значимой тенденции к похолоданию Антарктиды пока не наблюдается. Однако, в целом для Антарктического широтного пояса, в январе $\alpha=2,6\%$, а в целом за сезон $\alpha=5,2\%$, т.е. здесь тренд статистически значим в январе уже на 3%-м уровне, что уже требует более внимательно отслеживать динамику оценок с привлечением новых данных.

В остальных рассмотренных регионах сохраняется уверенная тенденция к потеплению зимних сезонов и каждого из месяцев, статистически значимая на 1%-уровне, с одной оговоркой: оценки тренда в трех регионах (Северная Америка, Австралия и суша Арктики) статистически не значимы в феврале ($\alpha\sim 30\%$), а в Азии – в январе ($\alpha\sim 45\%$).

Регион наиболее интенсивного потепления – Европа (в среднем за сезон- $+0,59\text{ }^\circ\text{C}/10$ лет, в отдельные месяцы – до $+0,70\text{ }^\circ\text{C}/10$ лет).

Более детально проследить особенности многолетнего хода приземной температуры в каждом регионе можно по временным рядам (рис.4.1-4.3) и оценкам современных тенденций их изменений (табл. 4.1).

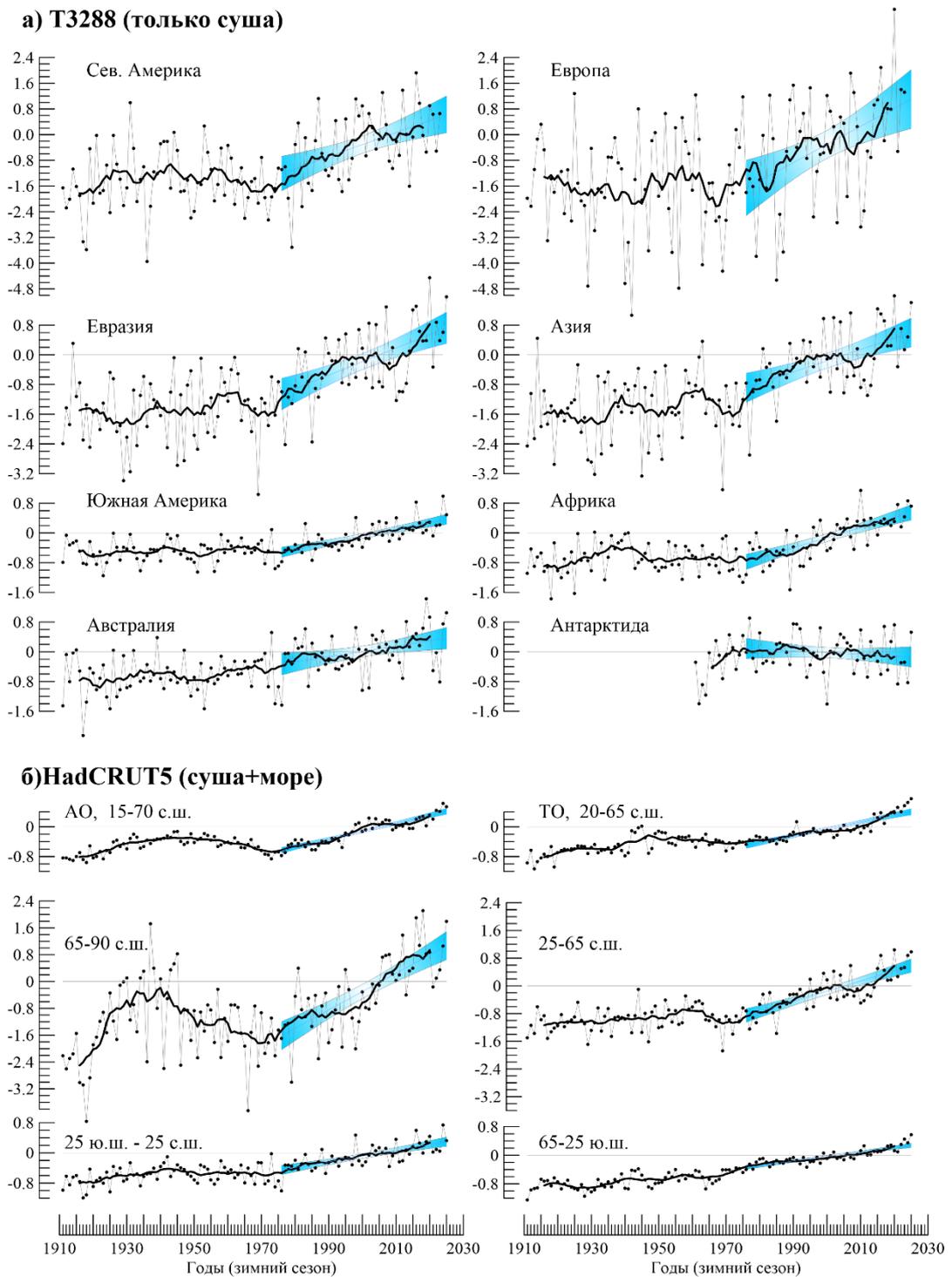


Рисунок 4.1 – Временные ряды пространственно осредненных аномалий приземной температуры зимнего сезона для континентов (а), северных частей Атлантического и Тихого океанов (б, сверху) и основных широтных поясов земного шара (б, внизу).

Расчеты выполнены по методике ИГКЭ, с использованием данных T3288 (для континентов) и HadCRUT5 (для океанов и широтных поясов). Аномалии приведены к базовому периоду 1991–2020 гг. Сглаженные кривые (жирная линия) получены 11-летним скользящим осреднением. Показан линейный тренд за 1976–2025 гг., с 95%-м доверительным интервалом (голубая заливка).

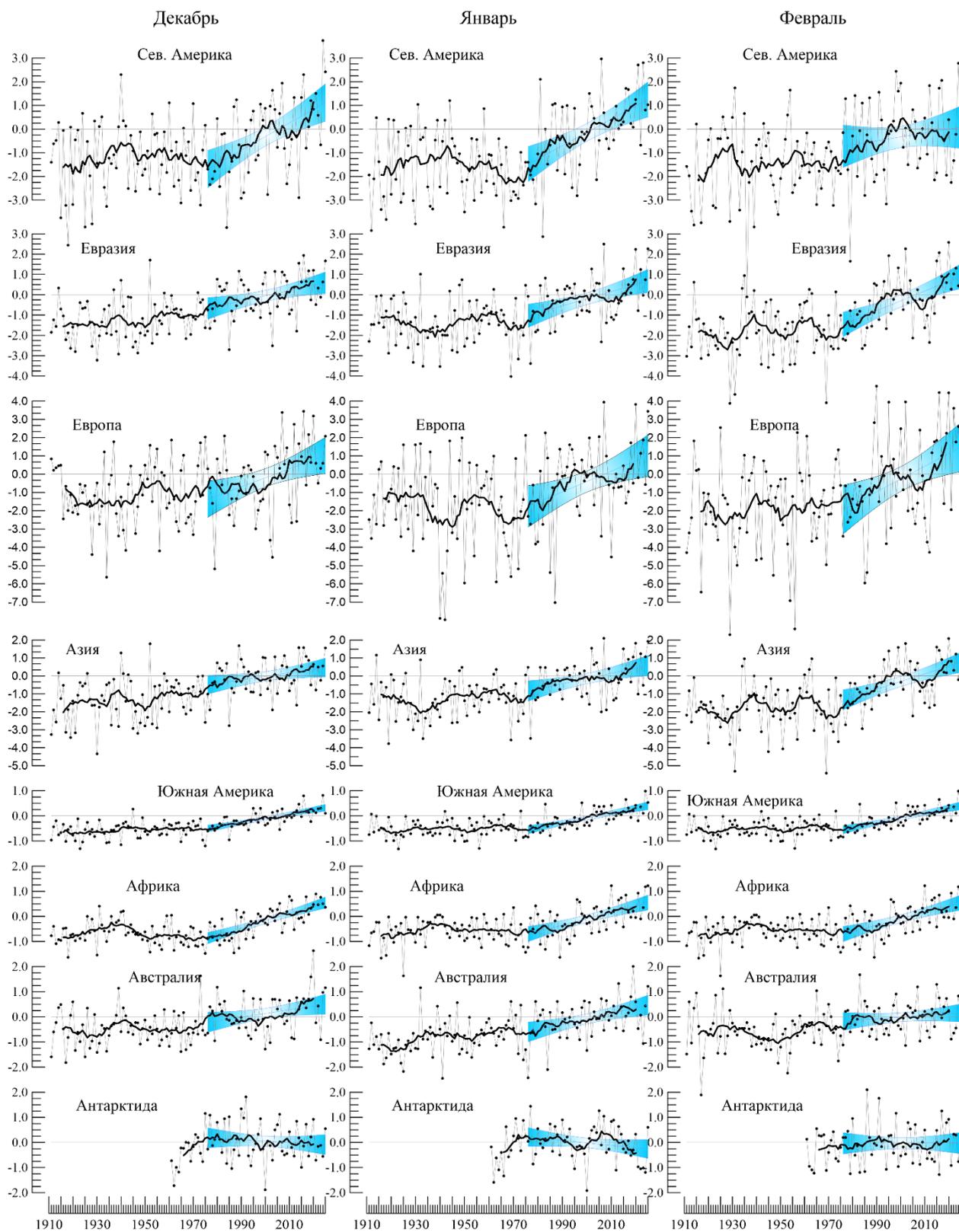


Рисунок 4.2 – См. рис.4.1, но для аномалий зимних месяцев и только для континентов
Расчеты выполнены по методике и данным ИГКЭ с использованием массива T3288.

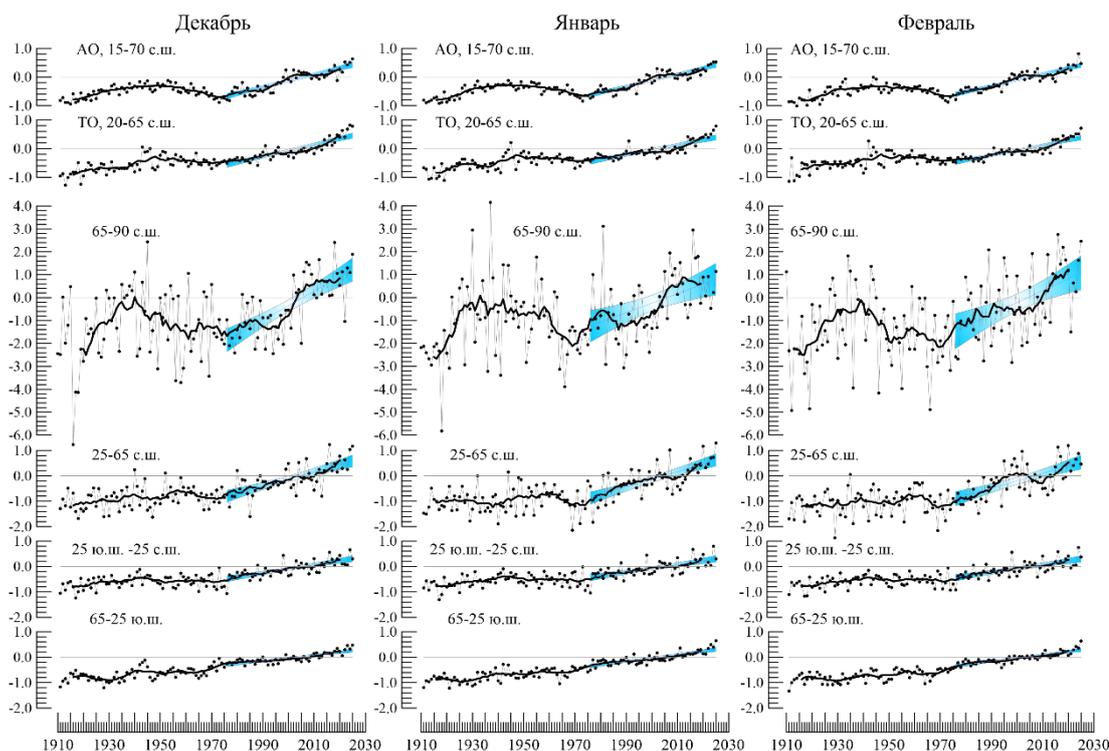


Рисунок 4.3 – См. рис.4.1., но только для океанов и широтных поясов земного шара.
*Расчеты выполнены по методике ИГКЭ с использованием массива HadCRUT5
(данные Hadley/CRU, суша+море).*

Таблица 4.1 – Коэффициенты линейного тренда ($^{\circ}\text{C}/10 \text{ лет}$) регионально осредненных аномалий приземной температуры за 1976-2025 гг., (в среднем за сезон и по месяцам)

Регион	Зима		Декабрь		Январь		Февраль	
	b	$\alpha\%$	b	$\alpha\%$	b	$\alpha\%$	b	$\alpha\%$
HadCRUT5 (суша+море)								
Атлантика (15-70N)	0,214	0,0	0,222	0,0	0,213	0,0	0,207	0,0
Тихий океан (20-65N)	0,184	0,0	0,207	0,0	0,171	0,0	0,175	0,0
Арктический пояс (65-90N)	0,548	0,0	0,628	0,0	0,418	0,2	0,601	0,0
Умеренный пояс СП (25-65N)	0,294	0,0	0,282	0,0	0,306	0,0	0,293	0,0
Тропики (25S-25N)	0,153	0,0	0,160	0,0	0,149	0,0	0,150	0,0
Умеренный пояс ЮП (65-25S)	0,124	0,0	0,112	0,0	0,131	0,0	0,126	0,0
Антарктический пояс (90-65S)	** -0,056	5,2	** -0,044	25,0	* -0,079	2,6	** -0,035	25,2
T3288 (только суша)								
Северная Америка	0,428	0,0	0,575	0,0	0,558	0,0	**0,165	31,4
Евразия	0,365	0,0	0,258	1,0	0,350	0,2	0,485	0,0
Южная Америка	0,181	0,0	0,169	0,0	0,194	0,0	0,180	0,0
Африка	0,271	0,0	0,289	0,0	0,256	0,0	0,263	0,0
Австралия	0,142	0,9	*0,147	4,8	0,218	0,4	**0,069	29,0
Антарктида	** -0,047	34,6	** -0,056	45,1	** -0,097	16,0	**0,002	99,9
Европа	0,586	0,0	0,491	0,8	0,566	0,8	0,698	0,5
Азия	0,304	0,0	*0,195	4,3	0,290	0,6	0,426	0,0
Арктика (суша)	0,428	0,0	0,575	0,0	0,558	0,0	**0,165	31,4

Примечание. Синим шрифтом выделены ячейки с отрицательным трендом (тенденция к похолоданию). Звездочкой (*) выделены оценки с критическим уровнем значимости $1\% < \alpha \leq 5\%$; двумя звездочками (**) – оценки с уровнем значимости $\alpha > 5\%$ (не значимы на 5%-м уровне). Остальные оценки статистически значимы уже на 1%-уровне.

5. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА, 1976-2025 гг. (зимний сезон)

В главе представлены географические распределения коэффициентов линейного тренда приповерхностной температуры за 1976-2025 гг. для зимнего сезона (рис.5.1) и для каждого зимнего месяца (рис. 5.2). Используются данные наблюдений на 2525 станциях (массив T3288), для которых своевременно поступили оперативные данные за 2024_{ХП}-2025_П. В таблице 5.1 приведено частотное распределение коэффициентов сезонного тренда в зависимости от географического региона, направленности тренда и уровня значимости. В таблице для каждого региона (строки таблицы) указано реальное число учтенных станций/боксов (столбец NN), а в ячейках этой строки - доля данных соответствующей категории (столбцы таблицы) в анализируемой выборке (в процентах от NN).

Таблица 5.1 – Частотное распределение локальных оценок тренда в крупных регионах земного шара, в зависимости от знака коэффициента тренда и его статистической значимости (1976-2025, зимний сезон)

Регион		NN	Выборки по знаку коэффициента тренда						
			b <0	b=0	b>0	b <0		b>0	
						$\alpha \leq 5\%$	$\alpha > 10\%$	$\alpha \leq 5\%$	$\alpha > 10\%$
HadCRUT5 (суша+море)									
Земной шар		1634	7,5	0,7	91,7	0,9	6,3	66,8	19,6
Северное полушарие		893	1,6	0,3	98,1	0,1	1,5	75,3	17,2
Южное полушарие		741	14,7	1,2	84,1	1,8	12,1	56,5	22,5
АО, 15-70N		131	1,5	-	98,5	-	1,5	92,4	2,3
, 20-65N		152	-	-	100,0	-	-	95,4	3,3
Широтные зоны	90-65N	73	2,7	-	97,3	-	2,7	83,6	11,0
	65-25N	511	0,6	-	99,4	-	0,6	72,8	19,4
	25S-25N	626	7,2	0,8	92,0	0,8	5,6	72,8	15,5
	25-65S	401	14,5	1,7	83,8	0,5	14,0	49,9	27,9
	65-90S	23	65,2	-	34,8	30,4	30,4	8,7	21,7
T3288 (только суша)									
Земной шар		2525	4,8	0,5	94,7	0,7	4,0	61,5	26,1
Северное полушарие		2142	3,0	0,4	96,6	0,3	2,7	63,2	26,1
Южное полушарие		383	14,9	1,0	84,1	3,1	11,7	52,0	25,8
Северная Америка		428	1,9	0,5	97,7	0,2	1,6	62,9	27,3
Евразия		1491	3,1	0,3	96,6	0,2	2,9	61,0	27,8
Южная Америка		138	8,0	0,7	91,3	1,4	6,5	57,2	27,5
Африка		127	7,9	0,8	91,3	0,8	7,1	74,0	14,2
Австралия		144	20,1	1,4	78,5	4,9	15,3	39,6	29,9
Антарктида		18	44,4	5,6	50,0	16,7	27,8	11,1	38,9
Европа		549	0,2	0,2	99,6	-	0,2	87,8	5,5
Азия		951	4,7	0,4	94,8	0,3	4,4	45,7	40,5
Арктика, суша		148	2,0	-	98,0	-	2,0	79,1	12,2

Примечание Таблица обобщает распределение локальных оценок тренда (рис. 5.1). Процентное содержание рассчитано относительно NN (NN - общее количество учтенных данных в регионе).

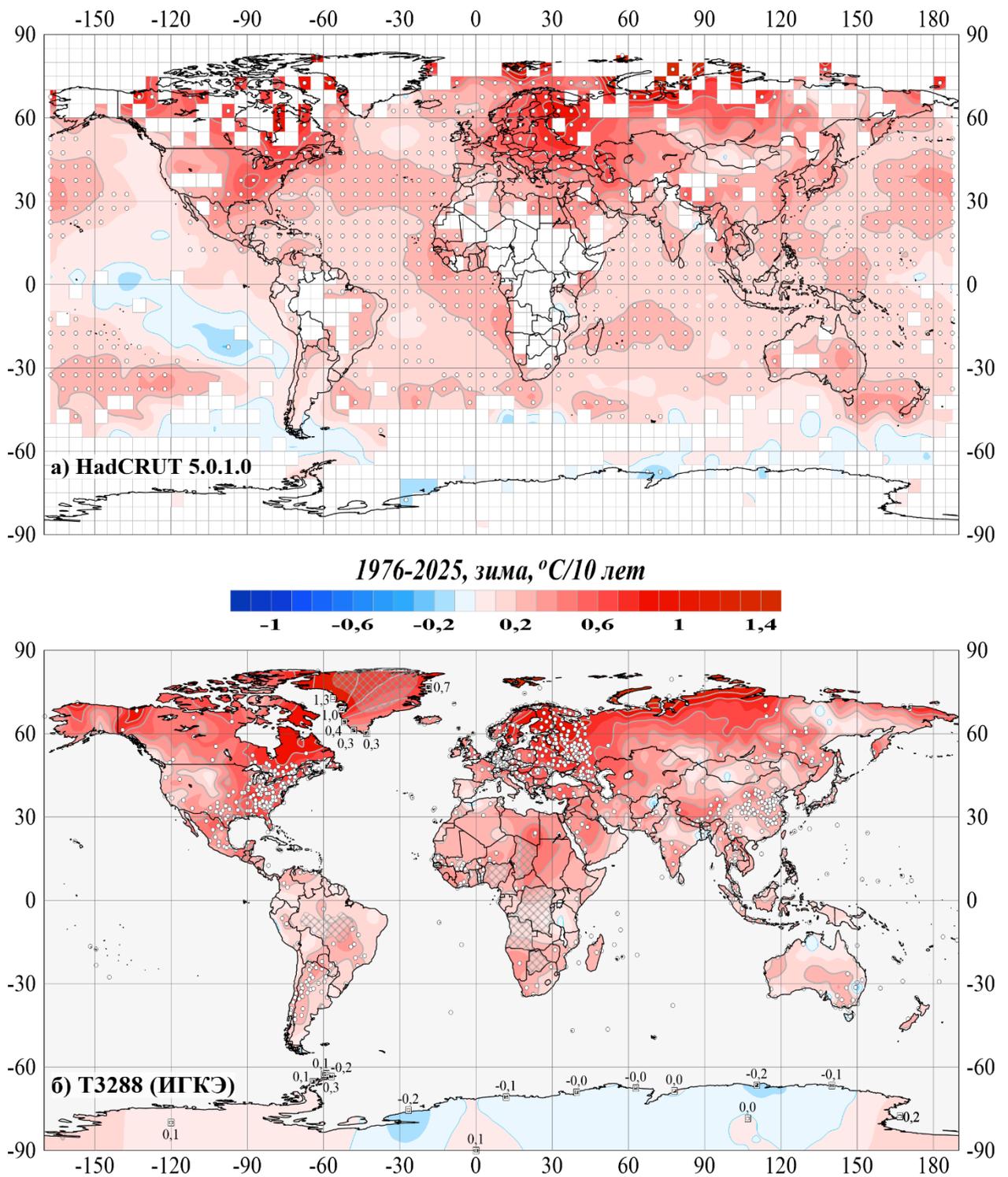


Рисунок 5.1 – Пространственное распределение локальных оценок сезонных трендов температуры у поверхности Земного шара 1976-2025 (зима), °C/10 лет
 Используются данные: а) HadCRUT5 – сеточные данные Hadley/CRU (суша+море); б) T3288 – станционные данные ИГКЭ (только суша). Пустыми боксами (а) и штриховкой (б) показаны области отсутствия наблюдений. Числовые значения коэффициентов тренда на станциях Антарктиды и Гренландии приведены в точки расположения станций. Белыми кружками выделены боксы/станции, на которых тренд статистически значим на 1%-м уровне.

Потепление зимних сезонов наблюдается практически на всей территории Земного шара – положительные коэффициенты составляют 94,7% всех локальных оценок на станциях (по данным T3288, только суша) и 91,7% всех оценок в боксах (по данным

HadCRUT5, суша+море). Статистически значимых среди них (на 5%-м уровне) 62/67% притом, что отрицательные тренды составляют, соответственно, 4,8/7,5%, и только 0,7/0,9% статистически значимы на 5%-м уровне. Оценки представлены в таблице 5.1 для каждого из рассматриваемых регионов.

Дополнительно полезно отметить, что в Арктике (суша) положительны 98,0% всех сезонных оценок, из которых многие выше $+1,0^{\circ}\text{C}/10$ лет. Среди них статистически значимых на 5%-м уровне – 79,1%. Максимальная скорость потепления отмечается на островах Карского и Баренцева морей (на архипелаге Земля Франца Иосифа до $+2,4^{\circ}\text{C}/10$ лет). Область наиболее интенсивных трендов включает Центральную и Восточную Европу, восточное побережье Северной Америки и Юго-Восточную Азию.

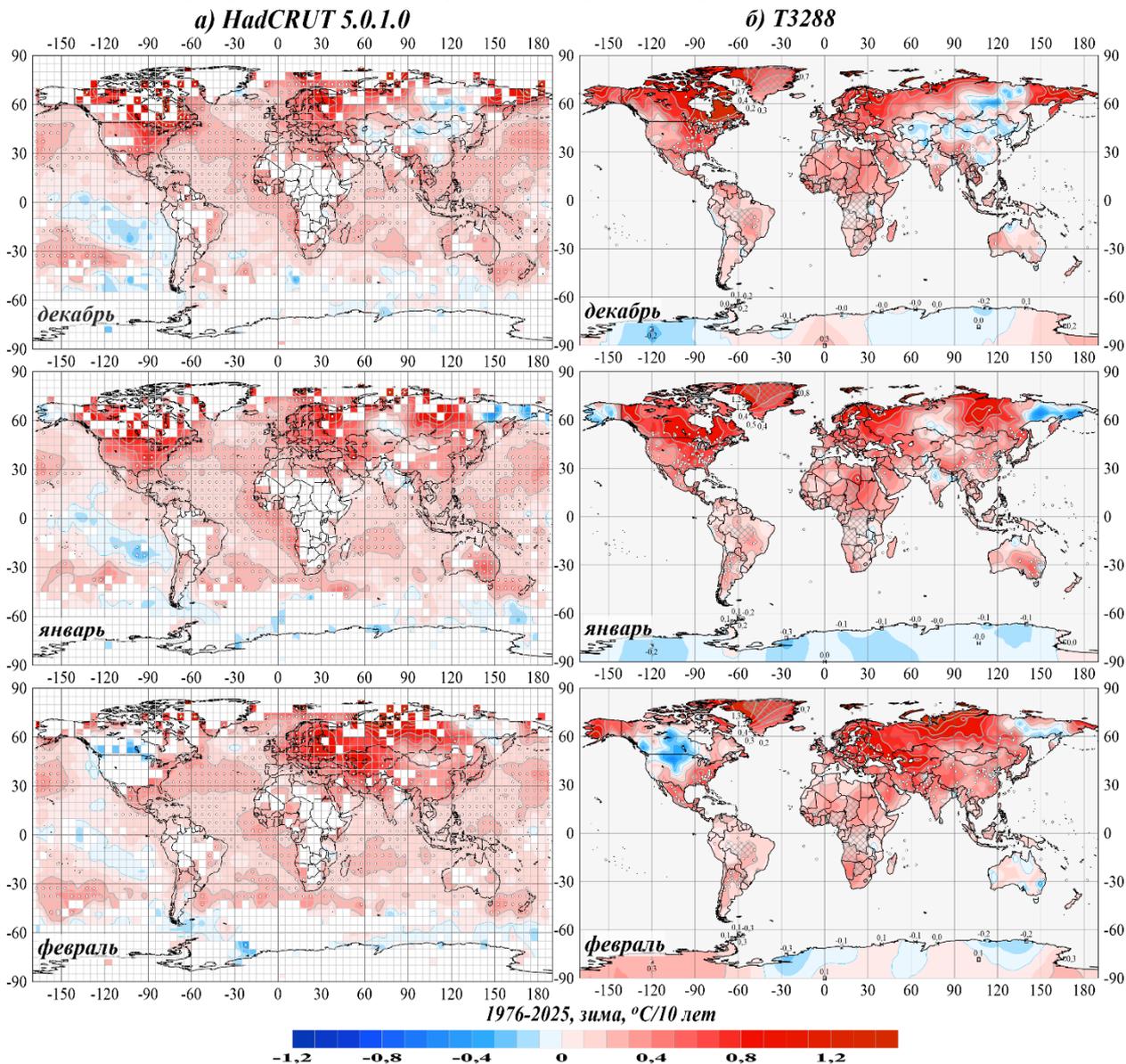


Рисунок 5.2 – См. рис.5.1, но для коэффициентов тренда среднемесячных аномалий температуры зимних месяцев.

Отрицательный тренд на суше зафиксирован на 121 наземных станциях мира (4,8% всех станционных оценок, статистически значимых – 0,7%). Основные районы суши, где зафиксированы отрицательные сезонные тренды: центральная Азия и восток Якутии (45 станций), север и юго-восток Австралии (17 станций), восток Антарктиды (8 станций), центр Африки (10 станций). На акваториях Мирового океана также доминирует тенденция

к потеплению. В северных частях Тихого и Атлантического океанов (данные HadCRUT5, суша+море) все оценки трендов, кроме 1.5% значений в Атлантике, положительны и в подавляющем большинстве (более 98,5%) статистически значимы на 5%-уровне (табл. 5.1, рис. 5.1). Отрицательный тренд отмечается также в Южном океане, в экваториальной зоне Тихого океана и у западного побережья Южной Америки.

Таблица 5.2 – Доля статистически значимых локальных оценок линейного тренда (1976-2025, $\alpha \leq 5\%$) в зимние месяцы в крупных регионах Земного шара (в зависимости от знака тренда)

Регион		NN	Декабрь 2024		Январь 2025		Февраль 2025	
			b <0	b >0	b <0	b >0	b <0	b >0
HadCRUT5 (суша+море)								
Земной шар		1634	0,4	55,2	0,9	54,5	0,5	54,8
Северное полушарие		893	-	68,0	0,1	65,7	-	61,9
Южное полушарие		741	0,9	39,8	1,9	40,9	1,1	46,3
АО, 15-70N		131	-	90,8	-	89,3	-	77,9
ТО, 20-65N		152	-	84,2	-	80,9	-	83,6
Широтные зоны	90-65N	73	-	68,5	-	52,1	-	58,9
	65-25N	511	-	63,4	-	65,6	-	59,3
	25S-25N	626	0,6	66,5	1,0	61,3	-	63,7
	25-65S	401	0,5	27,9	1,2	32,9	1,0	37,2
	65-90S	23	4,3	-	17,4	4,3	17,4	8,7
T3288 (только суша)								
Земной шар		2525	0,5	37,9	0,5	49,6	0,3	41,7
Северное полушарие		2142	0,2	38,6	0,4	50,5	0,1	43,5
Южное полушарие		383	2,1	34,2	1,3	44,9	1,6	31,9
Северная Америка		428	-	59,8	0,2	67,8	-	22,0
Евразия		1491	0,3	29,0	0,4	42,7	0,1	48,1
Южная Америка		138	0,7	34,1	1,4	50,0	0,7	47,8
Африка		127	-	67,7	-	53,5	-	37,0
Австралия		144	3,5	22,9	0,7	42,4	2,8	11,8
Антарктида		18	5,6	-	11,1	5,6	11,1	11,1
Европа		549	0,2	45,5	-	55,0	-	63,8
Азия		951	0,3	19,5	0,6	35,5	0,1	39,4
Арктика, суша		148	-	58,1	-	54,1	-	34,5

Примечание. Таблица обобщает распределение оценок на рисунке 5.2. Процентное содержание рассчитано относительно NN (NN - общее количество станций/боксов в регионе).

В пространственном распределении месячных оценок тренда, как и сезонных, преобладает тенденция к потеплению (табл. 5.2, рис. 5.2). Области наиболее интенсивных положительных локальных трендов, статистически значимых на 1%-м уровне: в декабре и январе – Северная Америка и Европа, в феврале – запад и юг Евразии (рис. 5.2).

Области статистически незначимого (даже на 10%-уровне) тренда, положительного и отрицательного, отмечаются на всех континентах. На сезонной карте наиболее обширные из них расположены на севере Азии, в Африке и Австралии, в центральных районах Северной Америки, на Аляске и в Антарктиде.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Аномалия глобальной температуры зимнего сезона 2025 г. у поверхности Земного шара, в среднем по всей территории, составила $+0,563^{\circ}\text{C}$ (данные *HadCRUT5*, *суша+море*), а в среднем по территории суши: $+0,995/0,902^{\circ}\text{C}$ (данные *T3288/CRUTEM5*, *только суша*).

2. Зима 2024/25 гг. для Земного шара в целом (данные *HadCRUT5*, *суша+море*) стала третьим из самых теплых зимних сезонов в истории наблюдений, для Северного полушария – четвертым, а для Южного полушария – вторым. По данным наземных станций (массивы *T3288/CRUTEM5*, *только суша*), она стала, соответственно, вторым/четвертым самым теплым для Земного шара и вторым/третьим – для каждого из полушарий.

3. В глобальном поле приземной температуры текущего зимнего сезона преобладают *положительные аномалии*, которые этой зимой составили 78% данных наземных станций (*T3288*, *суша*) и боксов (*HadCRUT5*, *суша+море*) и более 70-80% (до 99% в Европе) данных на территории практически всех крупных регионов мира масштаба континентов, океанов и широтных поясов (исключение: континент Северной Америки и широтные пояса: Антарктический (включая Антарктиду) и Тропики). В каждом из этих регионов (кроме исключений) зима 2024/25 гг. стала одной из четырех самых теплых зим с 1901 г.

4. Сезонные 5%-е экстремумы тепла зимой наблюдались на севере Евразии, Аляске, на юге Северной и Южной Америк, Африки и Индии, Австралии и Африки, а также на прилегающей акватории Индийского океана, на акваториях северной Атлантики и Тихого океана (кроме приэкваториальных и южных умеренных широт). Конфигурация областей крупных аномалий тепла в течение сезона менялась, в основном, на континентах Северного полушария.

5. Отрицательные аномалии, в среднем за сезон, занимая значительные площади, составляли менее 20% всех данных и не были интенсивными. Располагались они, в основном, в центральных районах Северной Америки, в Центральной и Восточной Азии, в приэкваториальных и южных умеренных широтах Тихого океана и в Южном океане (в морях Росса и Уэдделла).

6. Из месяцев сезона особо выделяется январь: по данным *HadCRUT5* (*суша+море*) и *T3288/CRUTEM5* (*только суша*) он оказался самым теплым январем в ряду наблюдений с 1901 г., а по данным *HadSST4* (*только море*) – вторым самым теплым, после января 2024.

7. На большей части Земного шара продолжается потепление зимних сезонов: положительные тренды составляют 95/92% всех локальных оценок (по данным *T3288/HadCRUT5*). Статистически значимых среди них 62/67% (на 5%-м уровне). Отрицательные тренды составляют, соответственно, 4,8/7,5% от общего числа оценок, 0,7/0,9% статистически значимы.

8. Регион наиболее интенсивного потепления – Европа и суша Арктики (в среднем за сезон- $+0,59$ и $0,43^{\circ}\text{C}/10$ лет, в отдельные месяцы – до $+0,70^{\circ}\text{C}/10$ лет. Локальная максимальная скорость потепления отмечается на островах Карского и Баренцева морей (на архипелаге Земля Франца Иосифа до $+2,4^{\circ}\text{C}/10$ лет). На восточном побережье Северной Америки (п-ов Лабрадор) скорость потепления около $+1,2^{\circ}\text{C}/10$ лет, в Гренландии – до $1,3^{\circ}\text{C}/10$ лет, в Юго-Восточной Азии – до $+0,6^{\circ}\text{C}/10$ лет.

9. На фоне доминирующего потепления, в поле значений коэффициентов тренда, сезонных и для каждого месяца, на всех континентах очень четко выделяются области слабых трендов, положительных и отрицательных, статистически не значимых даже на 10%-уровне. На сезонной карте наиболее обширные из них расположены на севере Азии, в Африке и Австралии, в центральных районах Северной Америки, на Аляске и в Антарктиде.

10. Потепление *над сушей протекает быстрее, чем над океанами*: в Северном полушарии – в 2,0-2,5 раза, в Южном – в 1.5 раза, но в СП этот контраст присущ и современному потеплению, и 100-летнему, а в ЮП на 100-летнем интервале такого контраста нет. Средняя скорость потепления *в Северном полушарии выше, чем в Южном* в 1,6-2,2 раза, но только на суше; в океанах, напротив, скорость потепления выше в ЮП, но всего в 1.2 раза. *Современное потепление ускорилось по сравнению со 100-летним* в 1,8-2,2 раза в Северном полушарии и в 1,2-1,7 раз – в Южном.